

LAS CIUDADES SIN ACUEDUCTO

Una de las pruebas del sentido práctico y poco especulativo de los romanos es el hecho de que muchas de las ciudades en las que se asentaron, e incluso, alguna de las que fundaron *ex novo*, nunca tuvieron acueducto, aunque obviamente, sí disponían de agua en cantidad suficiente como para mantener una vida urbana tal y cómo los romanos la consideraban.

Cabe preguntarse el porqué de esta ausencia de aprovisionamiento externo de agua. Tal vez la explicación esté en la meteorología de la época.

Desde el punto de vista de la ciencia climatológica, el período comprendido aproximadamente entre los años 100 a.C. y 400 d.C. se caracteriza por un aumento de las temperaturas medias en el occidente europeo. Por coincidir aproximadamente con el período de apogeo del Imperio, se le viene denominando "Período Cálido Romano". (**Font Tullot, I.** *Historia del clima de España.*)

Se caracterizaba por unos veranos cálidos pero cortos, y unos inviernos suaves. Lo cual no quiere decir que no se intercalaran sequías e inviernos muy fríos.

En latitudes meridionales, Ptolomeo de Alejandría (120 d.C.) cuenta que se sucedían lluvias no tormentosas durante todo el año, salvo el mes de Agosto.

En latitudes septentrionales, baste señalar el hecho de que Inglaterra se autoabasteció de vino hasta aproximadamente el año 300 d.C.

Asimismo, en el siglo I d.C., el rey Juba de Mauritania se detiene en *Herbania* (Hoy Fuerteventura), famosa por su trigo, y por ser el granero de Canarias. La abundancia de cereales, hace suponer una precipitación anual de unos 500 litros/m² lo que supone 5 veces más que lo registrado en la actualidad. (**Ferreras Fernández. C.** *Historia del clima mediterráneo. P 58*)

Por otro lado, la masa arbórea hispana, se supone que ocuparía un 50% del total, siendo estos bosques mucho más espesos que los de la actualidad. Ello supone que en los calurosos veranos muy bien pudieran formarse con frecuencia nubes de evolución diurna, de desarrollo vertical, que descargarían con relativa violencia, pero que compensarían las pérdidas de agua por evaporación.

Además los niveles freáticos estarían sin duda más elevados debido a las grandes cantidades de agua precipitadas en el llamado período boreal. (*Font Tullot I. op.cit.*)

Esto explicaría, por ejemplo el hecho de que el norte de África fuese el granero del Imperio, lo cual sería impensable hoy día. Asimismo, como veremos, podría resolver el problema de suministro de alguna ciudad. (caso de *Bilbilis*)

Por lo tanto, tal vez el suministro de agua a las ciudades fuese en el período que nos ocupa, más fácil que en la actualidad, lo que unido al sentido pragmático de los ingenieros romanos haría que no tuviesen demasiado en cuenta el hecho de la realización de la obra en si, sea la ciudad que sea.

En Hispania, una de estas ciudades, llegó a tener (aunque efímero) el rango de Capital de Provincia, lo cual demuestra que nunca fue una condición imprescindible la posesión de un acueducto para que una ciudad romana adquiriese importancia. (Esta es otra más de las múltiples contradicciones a que los restos romanos nos tienen acostumbrados).

Algunas de estas ciudades, de las que nos ocuparemos a continuación son:

- *Asturica Augusta* (Astorga)
- Ampurias
- *Bilbilis*
- *Clunia*
- *Complutum* (Alcalá de Henares)
- Gijón
- *Lucus Augusti* (Lugo)

Asimismo, veremos el caso de una ciudad "intermedia" como es el caso de León.

- ***Asturica Augusta***

Fue descrita como *Urbs magnifica*, y a comienzos del siglo III se convirtió en capital de la *Provincia Hispana Nova Citerior Antonina*, durante algún tiempo.

Tuvo que ser una ciudad importante, habida cuenta de ser la capital del distrito minero de Las Médulas. Fundada a partir de un antiguo campamento militar, (Desde el año 15/20 d.C. ya tiene rango de ciudad) ha conservado magníficamente la red de cloacas con que fue dotada en tiempos del imperio. Sin embargo no han aparecido rastros de acueducto, por lo que se supone que no tuvo.

El hecho de haber sido originariamente un campamento militar permanente, explicaría en parte la ausencia primitiva de un acueducto, pues no tiene sentido, desde el punto de vista logístico, ubicar un campamento permanente en un territorio hostil, que pueda ser rendido por la sed en caso de asedio. Sin embargo, cuando adquirió el rango de ciudad, e importante centro administrativo, muy bien pudo tener necesidad de un aporte extra de agua. Sin embargo, este no aparece entre los restos romanos que han llegado hasta nosotros.

Esto, en este caso, por desgracia no supone una afirmación categórica, ya que la ciudad ha sido ocupada ininterrumpidamente durante más de dos mil años, con lo que los posibles vestigios romanos que hubiera (en el caso que no tuvieran una utilidad palmaria, como un puente, una muralla, etc.) habrían desaparecido en todo este tiempo, y es más que probable, que un acueducto, al necesitar una cierta tecnología para su mantenimiento, fuese abandonado al carecer de ésta, y por lo tanto dejase de tener utilidad, convirtiéndose entonces en pasto de la rapiña.

No hay que olvidar que Astorga fue saqueada por Teodorico en el año 459, y esta zona fue lugar de un enfrentamiento continuo entre suevos y visigodos tras el colapso del Imperio. Es por ello muy probable que el acueducto, si lo había, se destruyera en este tiempo y para siempre. Las murallas, por su utilidad, y las cloacas, por su inaccesibilidad, utilidad y su dificultad de destrucción sin embargo se conservaron.

- **Ampurias**

En Ampurias, los romanos fundaron a fines del siglo II, una ciudad nueva aparte de la antigua griega, en busca de más espacio.

El aprovisionamiento de agua, tanto en la ciudad griega como en la romana se hacía por medio de cisternas.

Si nos atenemos al tamaño de estas cisternas, las que están en los espacios públicos suponen más del 50% del volumen total almacenada en la ciudad. (*Burés. L. Emporiae-Empúries. De ciudad griega a romana sin acueducto*). Todo parece indicar que la organización pública proporcionaba los medios hidráulicos a la población con menos recursos.

Los pozos encontrados, indican que el agua está a unos diez metros, y aportan poco caudal. Esto pudo hacer la perforación de pozos, algo poco interesante.

Las cisternas son omnipresentes. Predominan las rectangulares, de arenisca y recubiertas de bóveda de cañón. Alimentadas por el agua de lluvia principalmente.

Las termas se alimentaban, no mediante una cisterna, sino mediante un enorme pozo que se alimentaba mediante una noria. (*Burés. L. Op.Cit.*) Tal vez fuera este el único pozo de la ciudad romana que estuviese operativo.

- **Bilbilis**

Bilbilis, situada en las proximidades del río Jalón, no tuvo acueducto, según se desprende de los restos encontrados en la ciudad. (**Martín Bueno. M.A.** *Bilbilis. Estudio histórico- arqueológico*)

El aporte se hacía por cisternas, como en Ampurias.

Las cisternas que han aparecido son de seis tipos:

1. Cisternas rectangulares simples.
Son las más frecuentes. Incluso se ha encontrado una fuente o ninfeo, con una cisterna adosada.
2. Cisternas rectangulares compartimentadas.
Son menos abundantes, divididas en dos estancias, comunicadas entre sí por un arco de medio punto.
3. Cisternas con pozo.
No son uniformes entre sí. Sólo tienen en común un pequeño pozo.
4. Cisterna rectangular terminada interiormente en semicírculos.
Sólo se conserva un ejemplar.
5. Cisterna rectangular con aditamento curvo.
6. Restos informales.

Todas ellas van recubiertas de bóveda de cañón y el exterior plano.

Esta cantidad de cisternas plantea sin embargo un problema, pues el estudio pluviométrico de la zona, revela que las bajas precipitaciones no cubrían la necesidad de agua de la ciudad.

Estas cisternas, además no están colocadas aleatoriamente, como sería si solo recogiesen el agua de lluvia, sino obedeciendo a un plan. Están a intervalos regulares, de manera que el trasvase de agua de una a otra resulte fácil. Esto simplificaría el sistema de acarreo y suministro, que sólo debería hacerse en un punto.

Las termas estaban abastecidas por tres cisternas de gran tamaño que se levantaban en las inmediaciones.

No obstante, hay un hecho curioso que se presenta en una de las cisternas de la parte superior: En ella siempre hay agua. Quizás sea un indicio de que en otro tiempo, el nivel freático estaba más alto, por lo que se pudieran llenar las cisternas de la parte superior, y desde allí pudiese el agua ser distribuida por toda la ciudad. (**Martín Bueno. M.A.** *Op. Cit*)

- **Clunia**

Esta ciudad se fundó aproximadamente en los mismos años que *Lucus Augusti* y *Asturica Augusta* (curiosamente, parece ser que ninguna de las tres ciudades, pese a su importancia tuvo un acueducto).

La ubicación de Clunia desde el punto de vista militar tiene múltiples ventajas, pues el cerro donde se asienta, es lo suficientemente llano y amplio como para albergar una ciudad importante, y por otra parte, tiene mayor elevación que los cerros circundantes, por lo que unido a su difícil accesibilidad, lo hacían particularmente interesante desde el punto de vista de la defensa, evitándose costosas obras de fortificación.

Sin embargo, los planificadores romanos no fundarían una ciudad que no tuviese plenamente garantizado un suministro regular de agua.

El río Arandilla discurre cerca, pero su caudal es demasiado exiguo e irregular a lo largo del año, como para abastecer a una ciudad. Además, en el lugar donde se asienta Clunia se suceden al acabo del año largos meses sin llover.

La solución al abastecimiento pues, estaba en el subsuelo.

Parece ser que bajo la ciudad, debajo del cerro donde se asienta, existe una gran laguna, y la ciudad se abastecería de agua por medio de pozos troncocónicos. (**Palol P.** *Clunia. Historia de la ciudad y guía de las excavaciones*).

Sin duda el sistema de extracción de agua debió estar lo suficientemente perfeccionado como para abastecer a una urbe populosa, que llegó a ser capital de Convento Jurídico, y no olvidemos lo exigentes que eran los romanos con el “confort” en las ciudades de una cierta envergadura. El hecho de que Galba se encontrase residiendo en la ciudad cuando se proclamó emperador, da una idea de su importancia.

- **Complutum**

Uno de los problemas de saber exactamente el sistema de aprovisionamiento de agua romano de Complutum, es que al igual que sucede con Astorga, y con Lugo, Alcalá de Henares ha sido un lugar ocupado ininterrumpidamente por el hombre durante milenios, lo que dificulta sobremanera el hallazgo de los restos más pretéritos.

El aprovisionamiento de agua, pudo hacerse no obstante, basándose en pozos de extracción, pues la ciudad se halla sobre amplios niveles freáticos que subyacen en la margen derecha del Henares. (**Rascón Marqués S.** *La ciudad hispanorromana de Complutum*).

En la ciudad se han encontrado restos de termas y de algún ninfeo asociado a una fuente, que se alimentaba de una canal que recogía el agua directamente del Henares.

Sin embargo, teniendo en cuenta las características de la arquitectura romana, no parece probable que el aprovisionamiento del agua potable se hiciera directamente del río. Posiblemente toda la infraestructura de extracción sirviera para alimentar las fuentes ornamentales, los baños públicos, riego de jardines, etc. Mientras que el agua potable se extraería por medio de pozos.

Sería algo parecido a lo que ocurría en Roma con el *Aqua Tepula*, que sin ser potable abastecía "servicios auxiliares" de la ciudad.

- **Gijón**

En el *Conventus Asturum* no aparece fundada ninguna ciudad enteramente romana, sino más bien una ampliación de los asentamientos ya existentes, (**Pastor Muñoz M.** *El urbanismo y los núcleos de población en el Conventus Asturum durante el imperio romano*) caracterizándose estos por su elevado número, y su diminuto tamaño.

Uno de los asentamientos que al parecer, por los restos encontrados, tuvo una cierta pujanza, es el que corresponde a la actual ciudad de Gijón, aunque no hay unanimidad sobre cual era la denominación de este asentamiento en tiempos de Roma.

En Gijón han aparecido restos de industrias de salazón de pescado, lo que implica la necesidad de un importante aprovisionamiento de agua dulce.

Este hecho en otras ciudades de la costa mediterránea o atlántica, trajo aparejada la construcción de acueductos, como son los casos de *Baelo* y de Almuñécar.

Sin embargo en el caso de Gijón, parece ser que el aprovisionamiento de agua dulce se hacía mediante pozos naturales, muy abundantes en Cimadevilla, (**Fernández Ochoa C.** *Las industrias de salazón en el Norte de la Península Ibérica*) que se corresponde con el antiguo asentamiento romano.

También se han encontrado restos de un gran aljibe o cisterna ubicada en la parte alta de la ciudad, en el lugar que ocupa la actual plaza de Jovellanos.

Teniendo en cuenta que la ciudad se encuentra en la llamada "España húmeda" no parece pues descabellado pensar que en el caso de Gijón, el aprovisionamiento de agua se hiciera por medio de pozos y aljibes que recogieran el agua de lluvia.

- ***Lucus Augusti***

El problema de la localización del acueducto y de otros restos en Lugo, es el mismo que el de Astorga, y otras ciudades romanas, es decir, la ocupación ininterrumpida durante miles de años. Esto hace, que los restos, si no son demasiado espectaculares se acaben perdiendo.

En el caso de Lugo tenemos un ejemplo palmario. Su magnífica muralla romana, más o menos reformada en la Edad Media, ha sido conservada íntegra, precisamente gracias a su utilidad.

En la actualidad, no sabemos si Lugo tenía o no acueducto, y si así era, su tipo y localización.

Se han localizado restos de canales y desagües, siendo en la mayoría de los casos, conductos de cierta amplitud hechos de grandes ladrillos o bien de losas y lajas de pizarra. (**Abel Vilela, A.** *Guía arqueológica romana de Lugo y su provincia*)

- **Un caso particular: León**

Fundada como campamento militar entre los ríos Torío y Bernesga (más cerca de este último), el lugar fue escogido por su estratégica situación, controlando las vías de acceso de Sur a Norte, desde la Mesta a la *Asturia Trasmontana* por un lado, y por otro, la importantísima que iba desde la zona minera del Bierzo hasta la lejana *Tarraco*, atravesando en dirección Este la Meseta para conectar con el valle del Ebro.

Presentaba la peculiaridad de ser, una vez pacificado el territorio, el único asentamiento estable de una legión dentro del imperio.

Su carácter eminentemente militar permanente implicaba la autosuficiencia en el aprovisionamiento de agua, pues naturalmente, en caso necesario, el campamento debía estar en condiciones de soportar un asedio con ciertas garantías, por lo que en principio no podía depender de un suministro externo de agua.

Desde el punto de vista de la logística, no es probable que las necesidades de agua se cubrieran con la de los ríos que pasan próximos, pues están demasiado encajados en las proximidades como para ser factible este suministro. Sería más probable el acopio de agua por parte de un arroyo que discurría paralelo a la muralla, por el Norte hacia el Bernesga. Al Este, otro arroyo discurría en dirección sur. (**García Bellido A.** *Nueve estudios sobre la legio VII Gemina*)

Pero es que además, el agua brotaba de manera espontánea en varios puntos, teniendo además en muchos lugares, el nivel freático una profundidad de apenas 2 metros, siendo por lo tanto muy fácil la extracción de agua por medio de pozos.

Sin embargo, y pese a esto había una traída de agua “auxiliar” que aprovisionaba la ciudad, y principalmente las termas, ubicadas en el solar que actualmente ocupa la Catedral.

Es interesante comprobar que estos baños al menos se conservaban en el siglo X, pues Ordoño II donó a la primitiva catedral unas termas romanas que él usaba como *Aula Regia* de su palacio. (**García Bellido A.** *Op.Cit.*)

El consumo de agua de las termas debió ser elevado, pese a tener abiertos varios pozos, precisamente uno junto a uno de sus *hypocausta*, esto hizo necesaria la traída de agua desde el exterior por medio de algún acueducto.

Este acueducto parece haber sido finalmente puesto a la luz en un interesantísimo trabajo publicado por D. Emilio Campomanes Alvaredo (**Campomanes Alvaredo E.** *Obras hidráulicas en el campamento de la Legio VII Gemina (León)*).

En él se describe el acueducto, que presenta una tipología extraña, pues en la parte que discurría extramuros de la ciudad, estaba exclusivamente confeccionado con ladrillos, tanto en la solera como en las paredes, sin ningún tipo de recubrimiento hidráulico. Para terminar de complicar las cosas, estos ladrillos, gran parte de ellos con el sello de la Legión, parece ser estaban trabados con un mortero blanquecino, bastante poco consistente y sin ninguna cualidad impermeabilizante. Las juntas de los ladrillos presentan en algunos casos unos espesores de llaga de 2 cm (**Campomanes Alvaredo E.** *Op.Cit.*).

Resulta evidente entonces que las fugas de agua que presentaría una instalación así, debían ser notables, lo que debería indicar que el caudal de agua que circularía por el canal sería grande, de manera que la pérdida por filtración de tal cantidad de agua no fuese demasiado relevante.

¿Porqué lo hicieron de esa manera, tan aparentemente ilógica, habida cuenta que no está en consonancia con otros acueductos romanos?.

La explicación, al margen de otros factores, bien pudiera estar en las pendientes del acueducto.

El acueducto, en la parte excavada por Campomanes, presenta una pendiente de 0,45 m por kilómetro.

Si hacemos un estudio de las velocidades del agua en este tramo, tenemos lo siguiente:

Partimos de la ya conocida expresión de la velocidad del agua en canales abiertos:

$$V = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[3]{R^2} \cdot \sqrt{S}$$

En este caso los parámetros son los siguientes:

- El coeficiente de rugosidad de Manning (n) tomará el valor tabulado de 0,3 por ser el canal de paredes rugosas al no estar revestido en ningún momento de mortero hidráulico.
- El radio hidráulico (R) será el que corresponda a un calado de 0,5 m. por ser ésta la altura máxima de las paredes de ladrillo. A partir de ahí el canal se cierra por arriba con una bóveda encofrada del mismo mortero blanquecino y poco consistente que el empleado para trabar los ladrillos (*Campomanes Alvaredo E. Op.Cit.*). Es por tanto de suponer que la máxima altura que pudiera llevar el agua correspondiese al calado de 0,5m. Por otro lado supondremos que el calado de diseño que tendría el canal, fuese de 0,27m que es el que corresponde al calado óptimo, y que por otra parte está muy próximo a 0,25 que es la mitad de la altura de las paredes laterales de ladrillo. Si esto fue diseñado así, representaría un margen de seguridad de 2, lo que está muy conforme con el modo de diseñar romano.

Con estos datos podemos crear la siguiente tabla, a la que le hemos añadido los caudales correspondientes:

Calado (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	Q (L/s)
0,5	0,222	0,06	60
0,27	0,186	0,025	25

Vemos que las velocidades de circulación por este tramo son muy pequeñas, lo que explicaría la ausencia de señales de desgaste en los materiales. Independiente del hecho de que tal vez el acueducto, por causas que desconocemos, no haya estado en uso demasiado tiempo.

Los ingenieros romanos habrían pues estimado que con una pendiente muy pequeña, la velocidad del agua sería tan lenta que la erosión causada en los materiales sería despreciable, por lo que tal vez decidieron hacer esta parte del canal con unos materiales baratos y fáciles de aprovisionarse (hay yacimientos cercanos de arcillas muy aptas para la fabricación latericia).

Posteriormente, el acueducto toma más pendiente para entrar en la ciudad y es entonces cuando, pese a estar aún con la estructura hecha de ladrillo, aparecen éstos trabados ya con mortero hidráulico, para finalmente discurrir por el interior del primitivo asentamiento legionario, ya con un canal de hormigón en la *vía decumana* de la ciudad.

La utilidad de estos caudales de agua, habida cuenta de que la ciudad ha sido habitada ininterrumpidamente desde su fundación, es muy difícil de determinar, pues los posibles restos han quedado totalmente alterados e irreconocibles.

Sin embargo, por la orientación de la entrada de agua, el carácter “desprotegido” del canal de aprovisionamiento, y lo exiguo de la aportación hídrica (60 litros por segundo como máximo) hacen pensar que iba encaminado hacia las termas situadas en el actual emplazamiento de la catedral, o hacia alguna fuente ornamental.

No debemos olvidar que a diferencia de la empleada en el consumo humano, el agua requerida en unos establecimientos termales debía tener un consumo continuado, para mantener las necesarias condiciones de salubridad e higiene de las aguas usadas en los baños.

Presenta pues la ciudad de León un estadio intermedio entre la ciudad autosuficiente que únicamente se alimenta del agua que mana naturalmente de sus fuentes y se extrae de sus pozos, y aquella que se alimenta exclusivamente del agua que se aporta desde el exterior. Seguramente de haber seguido creciendo, los arquitectos hubieran tenido que acometer la construcción de un acueducto importante. Sin embargo, como este crecimiento no se produjo (lo limitaba parcialmente el propio carácter militar del asentamiento) a lo más que se llegó fue a canalizar unos pequeños caudales hacia el interior de la ciudad.

No cabe duda que estas aportaciones, tuvieron su importancia, sin embargo, lo que parece claro, es que en todo momento, el principal suministro de agua potable a la ciudad se obtenía de los pozos situados intramuros de la ciudad.